





Self luminous display device

Patent number: CN1492719
Publication date: 2004-04-28
Inventor: MATSUSHIGE SENBON (JP)
Applicant: SEIKO INSTR INC (JP)
Classification:
- **International:** G02F1/13; G02F1/00; G02F1/03; G02F1/13363; G09F9/30; H01L27/32; H01L51/50; H01L51/52; H05B33/00; H05B33/02; H05B33/14; H05B33/22; G02F1/13; G02F1/00; G02F1/01; G09F9/30; H01L27/28; H01L51/50; H05B33/00; H05B33/02; H05B33/14; H05B33/22; (IPC1-7): H05B33/00; G02F1/00
- **European:** H01L51/52E
Application number: CN20031057929 20030829
Priority number(s): JP20020254882 20020830

Also published as:

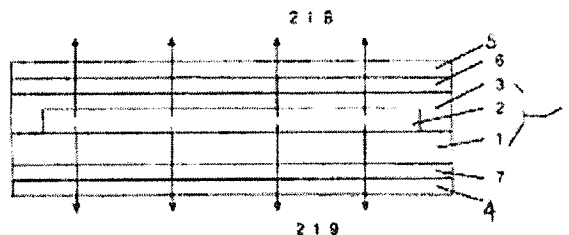
 US7034451 (B2)
 US2004070809 (A)
 KR20040020808 (/)
 JP2004095340 (A)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1492719

Abstract of correspondent: **US2004070809**

Provided is a technique for producing a double-sided display device using a self light emitting display element in which a thickness thereof is small, a contrast is high, and a privacy is kept. A first polarization layer and a second polarization layer are provided so as to sandwich the self light emitting display element and it is set such that the transmission axis of the first polarization layer and the transmission axis of the second polarization layer are orthogonal to each other.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/00

G02F 1/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03157929.9

[43] 公开日 2004 年 4 月 28 日

[11] 公开号 CN 1492719A

[22] 申请日 2003.8.29 [21] 申请号 03157929.9

[30] 优先权

[32] 2002.8.30 [33] JP [31] 254882/2002

[71] 申请人 精工电子有限公司

地址 日本千叶县千叶市

[72] 发明人 千本松茂

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

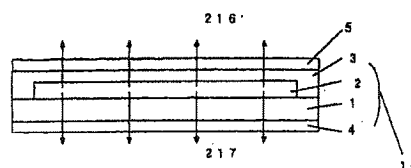
代理人 章社泉

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 9 页

[54] 发明名称 自发光的显示装置

[57] 摘要

提供了一种用于生产采用了自发光显示元件的双面显示装置的技术,这种装置的厚度薄、对比度高,并可保护私密性。将第一偏振层和第二偏振层设置成可将自发光显示元件夹在中间,并将第一偏振层的传输轴和第二偏振层的传输轴设置成相互正交。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

知识产权出版社出版

1. 一种自发光的显示装置, 包括:

自发光元件; 和

5 第一偏振层和第二偏振层, 它们设置成将所述自发光元件夹在中间,

其特征在于, 所述第一偏振层的传输轴与所述第二偏振层的传输轴正交。

2. 一种自发光的显示装置, 包括:

10 自发光元件;

设置成将所述自发光元件夹在中间的第一偏振层和第二偏振层;

设于所述自发光元件和所述第一偏振层之间的第一光相差层(延迟: $\tilde{A}n_1d_1$, 其中 $\tilde{A}n$ 为光学各向异性, 而 d 为厚度); 和

15 设于所述自发光元件和所述第二偏振层之间的第二光相差层(延迟: $\tilde{A}n_2d_2$),

其特征在于, 所述第一偏振层的传输轴与所述第二偏振层的传输轴平行,

20 所述第一光相差层($\tilde{A}n_1d_1$)的光学各向异性的相位延迟轴与所述第二光相差层($\tilde{A}n_2d_2$)的光学各向异性的相位延迟轴平行, 由所述相位延迟轴和所述第一偏振层的传输轴所形成的角度设定成可阻挡外部光, 和

对于具有 400 毫微米到 700 毫微米波长 \tilde{e} 的光而言, $\tilde{A}n_1d_1$ 和 $\tilde{A}n_2d_2$ 的值应满足条件:

25 $\tilde{A}n_1d_1/\tilde{e} = 0.25 + m/2 \pm 0.05$ ($m = 0, 1, 2, \dots$); 和

$\tilde{A}n_2d_2/\tilde{e} = 0.25 + m/2 \pm 0.05$ ($m = 0, 1, 2, \dots$).

3. 根据权利要求 2 所述的自发光的显示装置, 其特征在于, 采用聚合物拉伸薄膜和聚合物液晶薄膜中的一种作为所述第一光相差层或

所述第二光相差层。

4. 根据权利要求1到3任一项所述的自发光的显示装置，其特征在于，所述装置还包括显示部分关闭机构，其可遮蔽所述自发光元件的至少一部分发光区域。

5 5. 根据权利要求4所述的自发光的显示装置，其特征在于，所述自发光的显示装置是具有可折叠结构的装置，所述显示部分关闭机构包括可根据所述装置的折叠状态而自动地打开或关闭的机构，所述显示部分关闭机构在所述装置处于折叠状态时打开，而在所述装置处于打开状态时关闭。

10 6. 根据权利要求5所述的自发光的显示装置，其特征在于，所述显示部分关闭机构还包括可以手动地打开或关闭的机构。

自发光的显示装置

5 技术领域

本发明涉及一种采用了自发光类型的发光元件、例如通过施加电压来发光的 EL (电致发光) 元件的显示装置。

背景技术

10 EL 元件是具有很大潜力的发光元件, 这是因为发光在较低的电压下发生, 而且其制造也很容易。作为 EL 元件的实际使用中的一个问题的元件寿命现在达到了实用水平。因此, 在车内音响系统和移动电话中开始采用 EL 元件。

图 6 显示了传统 EL 元件的结构。如图 6 所示, 在 EL 元件中, 15 在由玻璃等制成的衬底 1 上连续地层压了由氧化铟锡(ITO)等制成的透明电极 31、空穴迁移层 32、发光层 33 以及由铝等制成的电极 34。在这里, EL 元件部分 11 由透明电极 31、空穴迁移层 32、发光层 33 和电极 34 组成。

在 EL 元件中, 透明电极 31 用作阳极, 而电极 34 用作阴极。分 20 别从阳极和阴极中发射出的空穴和电子在发光层 33 中重新结合, 从而发射出 EL 光 211。EL 光 211 穿过衬底 1 并发射到 EL 元件之外。

除了如图 6 所示的有机 EL 元件的结构之外还存在其它的结构, 例如, (1)具有阳极、发光层和阴极的结构, (2)具有阳极、空穴迁移层、发光层、电子迁移层和阴极的结构, (3)具有阳极、发光层、电 25 子迁移层和阴极的结构, 以及(4)具有阳极、空穴注射层、空穴迁移层、发光层和阴极的结构。

另外, 图 7 显示了另外一种 EL 元件的传统结构。如图 7 所示, 在 EL 元件中, 在衬底 1 上层压了由 ITO 等制成的透明电极 31、空

穴迁移层 32、发光层 33 以及由铝等制成的电极 35。这里，EL 元件部分 12 由透明电极 31、空穴迁移层 32、发光层 33 和电极 35 组成。在 EL 元件中，透明电极 31 用作阳极，而电极 35 用作阴极。分别从阳极和阴极中发射出的空穴和电子在发光层 33 中重新结合，从而发射出 EL 光 213。此时，当电极 35 的薄膜厚度足够小（例如 20 毫微米或更小）时，EL 光 213 可穿过电极 35 并发射到 EL 元件之外。

图 8 显示了传统 EL 元件的另一结构示例。在 EL 元件中，在衬底 1 上层压了由 ITO 等制成的透明电极 31、空穴迁移层 32、发光层 33、电子迁移层 36 以及由 ITO 等制成的电极 37。这里，EL 元件部分 13 由透明电极 31、空穴迁移层 32、发光层 33、电子迁移层 36 和电极 37 组成。Yamagata 大学的 J.Kido 等人已经提出了具有这种结构的 EL 元件。在这里，透明电极 31 用作阳极，而电极 37 用作阴极。分别从阳极和阴极中发射出的空穴和电子在发光层 33 中重新结合，从而发出 EL 光 214 和 EL 光 215，如图 8 所示。EL 光 215 穿过衬底 1 并发射到 EL 元件之外。EL 光 214 穿过电极 37 并发射到 EL 元件之外。

如图 7 或 8 所示的 EL 元件在未施加电压的状态下是透明的，并且在施加电压时发出 EL 光。在这种透明背景上呈现发光图案的显示装置称作透明显示装置，已经提出了用于汽车应用等方面的显示装置。

图 4 显示了双面显示装置的一个示例，其中在具有后显示装置的折叠式移动电话的显示装置中应用了如图 6 所示的 EL 元件。这种双面显示装置具有这样的结构，其中通过在衬底 1 上形成 EL 元件部分 2 而得到的并具有可隔绝空气的密封结构 3 的两个 EL 元件层压在一起，使得一个密封结构 3 的表面和另一密封结构 3 的表面粘合在一起。各 EL 元件均通过施加电压来发出 EL 光 211。这种结构具有对应于两个 EL 元件的厚度。因此，在用于移动电话使用的显示装置中存在一定的限制，需要减小其厚度。

图 5 显示了另外一个示例，其中图 7 所示的 EL 元件应用到具有
后显示装置的折叠式移动电话的双面显示装置中。双面显示装置通
过在衬底 1 上形成 EL 元件部分 12 来得到，并具有可隔绝空气的密
封结构 3。当切换到用于驱动电路的程序时，可以在两个表面上看到
5 由 EL 光 212 和 EL 光 213 所形成的显示内容。然而，具有这种结构
的双面显示装置存在着下述问题。这些问题将参照图 11 来进行描述。
图 11 所示的 EL 单元 100 具有如图 7 或 8 所示的光从两个表面中发
射出来的 EL 元件结构。EL 光 121 和 EL 光 123 通过施加电压而从发
光部分 101 中发射出来。观察者 200 可看到由 EL 光 121 所形成的显
10 示内容。另外，外部光 130 和外部光 132 穿过 EL 单元 100 传输，从
而分别形成了透射光 131 和透射光 133。另外，一部分外部光 130 以
百分之几的比率在 EL 单元 100 的衬底表面及其内部反射，从而形成
了反射光 134。因此，观察者 200 会看到透射光 133 和发射光 134 以
及 EL 光 121，这就产生了对比度降低的问题。另外，EL 光 123 发射
15 到观察者的另一侧。因此，例如在将 EL 单元 100 应用到折叠式移动
电话中时，存在着由 EL 光 123 所形成的显示内容会被其它人看到的
担心。

如上所述，当可从双面观察的显示装置是由自发光显示元件组
成时，存在着对比度降低的问题。

20

发明内容

考虑到上述情况而研制了本发明。本发明的一个目的是提供一
种用于生产 EL 双面显示装置的技术，此装置的厚度小、对比度高，
并且能保持私密性。

25

因此，本发明的自发光的显示装置具有下述结构。根据本发明
的一个方面的自发光的显示装置包括：自发光元件；以及第一偏振
层和第二偏振层，它们设置成将自发光元件夹在中间，在此自发光的
显示装置中，第一偏振层的传输轴与第二偏振层的传输轴正交。

另外,根据本发明的另一方面的自发光的显示装置包括:自发
光元件;设置成将自发光元件夹在中间的第一偏振层和第二偏振层;
设于自发光元件和第一偏振层之间的第一光相差层(延迟: $\tilde{A}n_1d_1$);
以及设于自发光元件和第二偏振层之间的第二光相差层(延迟:
5 $\tilde{A}n_2d_2$),在此自发光的显示装置中,第一偏振层的传输轴与第二偏
振层的传输轴平行,第一光相差层($\tilde{A}n_1d_1$)的光学各向异性的相位延
迟轴与第二光相差层($\tilde{A}n_2d_2$)的光学各向异性的相位延迟轴平行,由
相位延迟轴和第一偏振层的传输轴所形成的角度设定成可阻挡外部
光,对于具有400毫微米到700毫微米波长 \tilde{e} 的光而言, $\tilde{A}n_1d_1$ 和 $\tilde{A}n_2d_2$
10 的值应满足条件:

$$\tilde{A}n_1d_1/\tilde{e} = 0.25 + m/2 \pm 0.05 \quad (m = 0, 1, 2, \dots); \text{ 和}$$

$$\tilde{A}n_2d_2/\tilde{e} = 0.25 + m/2 \pm 0.05 \quad (m = 0, 1, 2, \dots).$$

根据这种结构,可以实现一种厚度小且对比度高的双面显示装
置。

15 另外,还提供了一种显示部分关闭机构,其可遮蔽自发光元件
的至少一部分发光区域。另外,自发光的显示装置可生产为一种具
有可折叠结构的装置。显示部分关闭机构可根据装置的折叠状态来
自动地打开或关闭。当装置处于折叠状态时,显示部分关闭机构打
开。当装置处于打开状态时,显示部分关闭机构关闭。根据这种结
20 构,可以实现一种能够保护私密性的折叠式自发光的显示装置。

附图说明

在附图中:

25 图1是显示了根据本发明的一个实施例的有机EL器件的剖面结
构的示意图;

图2是显示了根据本发明的另一实施例的有机EL器件的剖面结
构的示意图;

图3是显示了根据本发明的另一实施例的有机EL器件的剖面结

构的示意图;

图 4 是显示了有机 EL 器件的示意性截面图, 其具有采用传统的有机 EL 元件来从前面和后面进行观察的结构;

5 图 5 是显示了有机 EL 器件的示意性截面图, 其具有能够采用传统的有机 EL 元件来从前面和后面进行观察的结构;

图 6 是显示了传统有机 EL 元件的结构示例的说明图;

图 7 是显示了传统有机 EL 元件的结构示例的说明图;

图 8 是显示了传统有机 EL 元件的结构示例的说明图;

图 9 是显示了本发明实施例的显示原理的说明图;

10 图 10 是显示了本发明实施例的显示原理的说明图;

图 11 是显示了传统有机 EL 元件的观察原理的说明图;

图 12 是显示了采用了本发明的有机 EL 元件的处于闭合状态的折叠式便携信息装置的说明图;

15 图 13 是显示了采用了本发明的有机 EL 元件的处于打开状态的折叠式便携信息装置的说明图; 和

图 14 是显示了采用了本发明的有机 EL 元件的折叠式便携信息装置的光闸机构的说明图。

具体实施方式

20 下面将介绍本发明的自发光的显示装置。

为了将自发光显示元件如 EL 器件夹在中间, 在自发光显示元件的两侧均设置了偏振层, 并使其传输轴相互正交。

25 下面将介绍具有这种结构的自发光的显示装置的显示原理。第一偏振层和第二偏振层设置在自发光显示元件的两侧。第一偏振层的传输轴与第二偏振层的传输轴正交。这里, 自发光显示元件在两侧方向 (第一偏振层侧方向和第二偏振层侧方向) 上均发出光。也就是说, 从自发光显示元件中发出的光穿过具有传输轴 L6 的第二偏振层。因此, 观察者可看到作为偏振光的透射光。另一方面, 穿过

具有传输轴 L7 的第一偏振层的偏振光发射到外部。此外，从第一偏振层侧射入的外部光通过穿过第一偏振层而成为线性偏振光，其穿过自发光显示元件并被第二偏振层吸收。另一方面，从第二偏振层侧射入的外部光通过穿过第二偏振层而成为线性偏振光，其穿过自发光显示元件并被第一偏振层吸收。因此，在第二偏振层侧的观察者可在黑色背景下观察到偏振光（通过在第二偏振层中穿过而形成的偏振光），这样就可以在高对比度下看到显示内容。另外，当观察者从第一偏振层侧观察通过穿过第一偏振层而形成的偏振光时，可以获得相同的效果。

此外，根据本发明的自发光的显示装置包括：设置成将自发光元件夹在中间的第一偏振层和第二偏振层；设于自发光元件和第一偏振层之间的第一光相差层（延迟： $\bar{A}n_1d_1$ ）；以及设于自发光元件和第二偏振层之间的第二光相差层（延迟： $\bar{A}n_2d_2$ ）。在这里， $\bar{A}n$ 是指光学各向异性，而 d 是指光相差层的厚度。第一偏振层的传输轴与第二偏振层的传输轴平行，第一光相差层($\bar{A}n_1d_1$)的光学各向异性的相位延迟轴与第二光相差层($\bar{A}n_2d_2$)的光学各向异性的相位延迟轴平行，由相位延迟轴和第一偏振层的传输轴所形成的角度设定成可阻挡外部光，对于具有 400 毫微米到 700 毫微米波长 \bar{e} 的光而言， $\bar{A}n_1d_1$ 和 $\bar{A}n_2d_2$ 的值应满足下述等式：

$$\bar{A}n_1d_1/\bar{e} = 0.25 + m/2 \pm 0.05 \quad (m = 0, 1, 2, \dots); \text{ 和}$$

$$\bar{A}n_2d_2/\bar{e} = 0.25 + m/2 \pm 0.05 \quad (m = 0, 1, 2, \dots).$$

下面将介绍具有这种结构的自发光的显示装置的显示原理。

在自发光元件的两个表面上设有第一偏振层和第二偏振层，自发光元件在前面和后面均可发光。也就是说，在从自发光元件中发出的光中，穿过第二光相差层的光将通过第二偏振层传播，这种光可作为偏振光而被观察者看到。另一方面，穿过第一光相差层的光将通过第一偏振层传播，并作为偏振光发射到显示装置的外部。此外，从第二偏振层侧射入的外部光通过穿过具有传输轴 L1 的第二偏

振层而成为线性偏振光，并通过具有相位延迟轴 L2 的第二光相差层而传播。此时，光例如转换成右旋圆偏振光。此右旋圆偏振光分离成穿过自发光元件的右旋圆偏振光和在自发光元件的表面及其内电极上反射的左旋圆偏振光。穿过自发光元件的右旋圆偏振光通过穿过具有相位延迟轴 L3 的第一光相差层而成为线性偏振光，并被具有传输轴 L4 的第一偏振层吸收。另外，被反射的左旋圆偏振光通过穿过第二光相差层而成为线性偏振光，并被具有传输轴 L1 的第二偏振层吸收。在这里，顺时针的圆偏振光被定义为右旋圆偏振光，而逆时针的圆偏振光则被定义成左旋圆偏振光。

另外，从第一偏振层侧射入的外部光通过穿过具有传输轴 L4 的第一偏振层而成为线性偏振光，并穿过具有相位延迟轴 L3 的第一光相差层而传播。这时，光例如转换为左旋圆偏振光。此左旋圆偏振光分离成穿过自发光元件的左旋圆偏振光和在自发光元件的表面及其内电极上反射的右旋圆偏振光。穿过自发光元件的左旋圆偏振光通过穿过具有相位延迟轴 L2 的第二光相差层而成为线性偏振光，并被具有传输轴 L1 的第二偏振层吸收。另一方面，在自发光元件上反射的右旋圆偏振光穿过第一光相差层传播。此时，此透射光转换成线性偏振光，并被具有传输轴 L4 的第一偏振层吸收。

如上所述，观察者可在黑色背景下只看到偏振光。这样，可以得到具有极高对比度的自发光的显示装置。此外，当观察者从另一侧观察显示内容时，可以获得相同的效果。

在下文中将通过实施例来更详细地介绍本发明的有机 EL 器件。

(实施例 1)

图 1 是显示了本实施例的有机 EL 器件的示意性截面图。如图 1 所示，在衬底 1 的表面上形成有机 EL 元件部分 2。该有机 EL 元件部分 2 用密封结构 3 来密封，从而组成一个有机 EL 单元 10。在有机 EL 单元的两端设有第一偏振层 4 和第二偏振层 5，使得它们的传输轴相互正交。

下面将参照图 10 来介绍具有这种结构的有机 EL 器件的显示原理。第一偏振层 4 和第二偏振层 5 设置在有机 EL 单元 10 的两侧。第一偏振层 4 的传输轴 L7 与第二偏振层 5 的传输轴 L6 正交。由有机 EL 单元 10 的发光部分 101 所发出的 EL 光 121 穿过具有传输轴 L6 的第二偏振层 5 而传播。因此, 观察者 200 可看到作为偏振 EL 光 216 的透射光。另一方面, 由有机 EL 单元 10 的发光部分 101 所发出的 EL 光 123 穿过具有传输轴 L7 的第一偏振层 4 而传播。偏振 EL 光 217 发射到外部。另外, 穿过第一偏振层 4 的外部光 110 转换成线性偏振光 111, 其通过穿过有机 EL 单元 10 而成为线性偏振光 112, 并被第二偏振层 5 吸收。另一方面, 穿过第二偏振层 5 的外部光 90 转换成线性偏振光 91, 其通过穿过有机 EL 单元 10 而成为线性偏振光 92, 并被第一偏振层 4 吸收。因此, 观察者 200 可在黑色背景下观察到偏振 EL 光 216, 并因而可在高对比度下看到显示内容。另外, 当观察者从另一侧观察偏振 EL 光 217 时, 可以获得相同的效果。

这里, 考虑到耐热性、耐化学性、透明度等因素, 衬底 1 最好是由玻璃制成的片。在此实施例中, 采用了厚度为 0.7 毫米的非碱性研磨玻璃。此外, 采用偏振片作为第一偏振层 4 和第二偏振层 5。采用玻璃片用于密封结构 3, 将由氫气和氧化钡制成的吸湿材料填充在密封结构 3 的内部, 密封结构 3 在其周边用紫外线可固化的树脂来密封, 从而构成了有机 EL 单元 10。已经知道, 湿气会降低有机 EL 元件部分 12 的寿命。因此, 除了上述结构之外, 可以不使用密封衬底来实现密封结构 3, 例如, 这可通过用真空薄膜成型如 CVD 来形成由 SiN_xO_y 等制成的无机防护层的密封方法, 或通过印制等形成有机防护层的密封方法来实现。

同样, 在此实施例中, 如图 7 所示, 有机 EL 元件部分 2 由透明电极 31、空穴迁移层 32、发光层 33 和电极 35 组成。对于有机层(空穴迁移层 32 和发光层 33)来说, 可以采用低分子系统有机 EL 层和聚合物系统有机 EL 层, 其中的任何一层均可使用。在这些层中, 由

于制造容易、工作电压低等原因,优选低分子系统有机 EL 层。对于有机 EL 元件部分 2 的结构来说可采用多种结构,例如:(1)具有阳极、发光层和阴极的结构,(2)具有阳极、空穴迁移层、发光层、电子迁移层和阴极的结构,(3)具有阳极、发光层、电子迁移层和阴极的结构,以及(4)具有阳极、空穴迁移层、发光层和阴极的结构。在本发明中,可以不用任何改动就使用各种传统的结构。

阳极(电极 31)可由导电透明材料如氧化铟锡(ITO)制成。电极 31 的厚度优选为 50 毫微米到 600 毫微米。在此实施例中,采用了厚度为 150 毫微米的氧化铟锡(ITO)电极。空穴迁移层可由 α -NPD (α -萘基苯基二胺)等制成。空穴迁移层的厚度优选为 5 毫微米到 45 毫微米,最好是 10 毫微米到 40 毫微米。在此实施例中,使用了厚度为 50 毫微米的 α -NPD 层。发光层可由三(8-喹啉酸根合)铝络合物(Alq3)等制成。发光层的厚度优选为 5 毫微米到 45 毫微米,最好是 10 毫微米到 40 毫微米。在此实施例中,Alq3 形成 50 毫微米。

阴极(电极 35)可由具有第一阴极层和第二阴极层的双层结构组成。第一阴极层可由氟化锂(LiF)制成,其厚度优选为 0.1 毫微米到 2 毫微米。第二阴极层优选由铝制成,其厚度优选为 5 毫微米到 20 毫微米。在此实施例中,第一阴极层采用了厚度为 0.5 毫微米的氟化锂(LiF)层,而第二阴极层采用了厚度为 15 毫微米的铝层。

上述各层对于本领域的技术人员来说是已知的,并可通过本领域技术人员已知的方法、如溅射或真空蒸发方法来形成。

根据上述详细的结构,当在有机 EL 元件部分 2 的透明电极 31 和电极 35 之间施加电压时,有机 EL 元件部分 2 就会发光。因此,绿色的偏振 EL 光 217 可穿过第一偏振层 4,而绿色的偏振 EL 光 216 可穿过第二偏振层 5。另外,在此实施例中,采用 Alq3 作为发光层 33。例如在进行彩色显示时,可使用掺杂有足够色素的发光层。不用说,可以在衬底上以矩阵形式形成发光层,并且可进行与 TFT 元件相结合的简单矩阵驱动或有源矩阵驱动。

(实施例2)

图2显示了根据实施例2的有机EL器件的剖面结构的示意图。应当注意的是,在这里在适当之处省略了与实施例1中重复的有机EL单元10的描述。如图2所示,有机EL器件包括:设置成将有机EL单元10夹在中间的第一偏振层4和第二偏振层5;设于有机EL单元10和第一偏振层4之间的第一光相差层7(延迟: $\ddot{A}n_1d_1$, 其中 $\ddot{A}n$ 为光学各向异性,而 d 为厚度);以及设于有机EL单元10和第二偏振层5之间的第二光相差层6(延迟: $\ddot{A}n_2d_2$)。第一偏振层4的传输轴与第二偏振层5的传输轴平行,第一光相差层7($\ddot{A}n_1d_1$)的光学各向异性的相位延迟轴与第二光相差层6($\ddot{A}n_2d_2$)的光学各向异性的相位延迟轴平行,并且由相位延迟轴和第一偏振层的传输轴所形成的角度设定成可阻挡外部光,对于具有400毫微米到700毫微米波长 \ddot{e} 的光而言, $\ddot{A}n_1d_1$ 和 $\ddot{A}n_2d_2$ 的值应满足下述等式:

$$\begin{aligned} \ddot{A}n_1d_1/\ddot{e} &= 0.25 + m/2 \pm 0.05 \quad (m = 0, 1, 2, \dots); \text{ 和} \\ \ddot{A}n_2d_2/\ddot{e} &= 0.25 + m/2 \pm 0.05 \quad (m = 0, 1, 2, \dots). \end{aligned}$$

应当注意的是,在此实施例中,采用由聚碳酸酯制成的拉伸膜作为光相差层。另外,光相差层的光学各向异性的相位延迟轴设定成相对于第一偏振层的传输轴为 45° 。

下面将参照图9来介绍具有这种结构的有机EL器件的显示原理。

由有机EL单元10的发光部分101所发出的EL光70通过穿过第二光相差层6而成为EL光71,并穿过第二偏振层5而传播。因此,观察者200可看到作为偏振EL光218的透射光。另一方面,由有机EL单元10的发光部分101所发出的EL光80通过穿过第一光相差层7而成为EL光81,并穿过第一偏振层4而传播,从而作为偏振EL光219发射到外部。另外,从第二偏振层5侧射入的外部光50通过穿过具有传输轴L1的第二偏振层5而成为线性偏振光51。然后,线性偏振光51通过穿过具有相位延迟轴L2的第二光相差层6

而成为比如右旋圆偏振光 52。此右旋圆偏振光 52 分离成穿过有机 EL 单元 10 的右旋圆偏振光 53 和在有机 EL 单元 10 的表面及其内电极上反射的左旋圆偏振光 55。右旋圆偏振光 53 通过穿过具有相位延迟轴 L3 的第一光相差层 7 而成为线性偏振光 54，并被具有传输轴 L4 的第一偏振层 4 吸收。此外，左旋圆偏振光 55 通过穿过第二光相差层 6 而成为线性偏振光 56，并被具有传输轴 L1 的第二偏振层 5 吸收。在这里，顺时针的圆偏振光被定义为右旋圆偏振光，而逆时针的圆偏振光则被定义成左旋圆偏振光。当圆偏振光 52 是左旋圆偏振光时，此圆偏振光分离成穿过有机 EL 单元 10 的左旋圆偏振光和有机 EL 单元的表面及其内电极上反射的右旋圆偏振光。然后此左旋圆偏振光通过穿过具有相位延迟轴 L3 的第一光相差层 7 而成为线性偏振光 54，并被具有传输轴 L4 的第一偏振层 4 吸收。另外，右旋圆偏振光通过穿过第二光相差层 6 而成为线性偏振光 56，并被具有传输轴 L1 的第二偏振层 5 吸收。

同样，从第一偏振层 4 侧射入的外部光 60 通过穿过具有传输轴 L4 的第一偏振层 4 而成为线性偏振光 61。然后，线性偏振光 61 通过穿过具有相位延迟轴 L3 的第一光相差层 7 而成为比如左旋圆偏振光 62。此左旋圆偏振光 62 分离成穿过有机 EL 单元 10 的左旋圆偏振光 63 和在有机 EL 单元 10 的表面及其内电极上反射的右旋圆偏振光 65。左旋圆偏振光 63 通过穿过具有相位延迟轴 L2 的第二光相差层 6 而成为线性偏振光 64，并被具有传输轴 L1 的第二偏振层 5 吸收。右旋圆偏振光 65 通过穿过第一光相差层 7 而恢复为线性偏振光 66，并被具有传输轴 L4 的第一偏振层 4 吸收。当圆偏振光 62 是右旋圆偏振光时，此圆偏振光分离成穿过有机 EL 单元 10 的右旋圆偏振光和有机 EL 单元 10 的表面及其内电极上反射的左旋圆偏振光。然后此右旋圆偏振光通过穿过具有相位延迟轴 L2 的第二光相差层 6 而成为线性偏振光 64，并被具有传输轴 L1 的第二偏振层 5 吸收。左旋圆偏振光通过穿过第一光相差层 7 而成为线性偏振光 66，并被具有

传输轴 L4 的第一偏振层 4 吸收。

如上所述, 观察者 200 可在黑色背景下只看到偏振 EL 光 218。因此, 可以获得具有极高对比度的有机 EL 显示装置。另外, 当观察者从另一侧观察偏振 EL 光 219 时, 可以获得相同的效果。

5 在此实施例中, 采用由 Nitto Denko 公司生产的聚合物单轴拉伸薄膜作为光相差层。另外, 当采用 Nippon Petrochemicals 有限公司生产的聚合物液晶薄膜时, 可以获得相同的效果。

另外, 如果需要的话, 可以根据质量和成本来选择如图 1 所示实施例的有机 EL 器件或如图 2 所示实施例的有机 EL 器件。

10 (实施例 3)

图 3 是本实施例的有机 EL 器件的示意性截面图。应当注意的是, 在这里在适当之处省略了与上述实施例中重复的描述。如图 3 所示, 第一偏振层 4 和第二偏振层 5 设置在有机 EL 单元 10 的两侧, 使得它们的传输轴彼此正交。在此实施例中, 采用偏振片作为偏振层。

15 另外, 在第一偏振层 4 之外设置了光闸 203, 并使其对应于有机 EL 单元 10 的发光区域。下面将作为示例来介绍将图 3 所示的有机 EL 器件应用到如图 12 和 13 所示的折叠式信息装置中的情况。在信息装置处于折叠的状态下, 光闸 203 打开。因此, 观察者 200 可看到偏振 EL 光 220。图 13 显示了图 12 所示的折叠式信息装置打开 (光
20 闸 203 关闭) 的状态。在此状态下, 观察者 200 可看到偏振 EL 光 221。然而, 由于光闸 203 阻挡了偏振 EL 光 220, 因此观察者 201 无法看到显示内容。这样就可以保护观察者 200 的显示数据的私密性。

下面将参照图 14 来简短地介绍光闸机构。EL 光 301 和 EL 光 302 从有机 EL 器件 303 的两个表面中发射出。与 EL 光 301 和 EL 光 302
25 相关的数据通过程序来切换, 使得观察者可看到这些数据。光闸由不透明部分 307 和透明部分 306 组成。另外还设有用于驱动光闸的齿轮 305, 光闸通过小型电动机来打开或关闭。因此, 根据信息装置的打开和闭合状态, 可以自动地执行光闸的打开控制。也就是说,

5 设置了自动打开机构，其用于在信息装置处于打开状态时将光闸关闭，而在信息装置处于闭合状态时打开光闸。这样就可以实现能保护私密性的折叠式信息装置。另外，当在光闸上形成突起部分 308 时，就可以利用突起部分 308 来手动地打开或关闭光闸。因此，即使当光闸的自动打开机构出现问题时，仍可看到显示内容。打开部分位于便携式信息装置的外壳 304 的两侧，使其能保证显示内容的正确。

10 根据本发明的自发光的显示装置，光学层设置成将自发光元件夹在中间，从而可以实现一种厚度小且对比度高的双面显示装置。另外，在一个侧面上设置了光闸，从而可实现一种能保护私密性的折叠式信息装置。

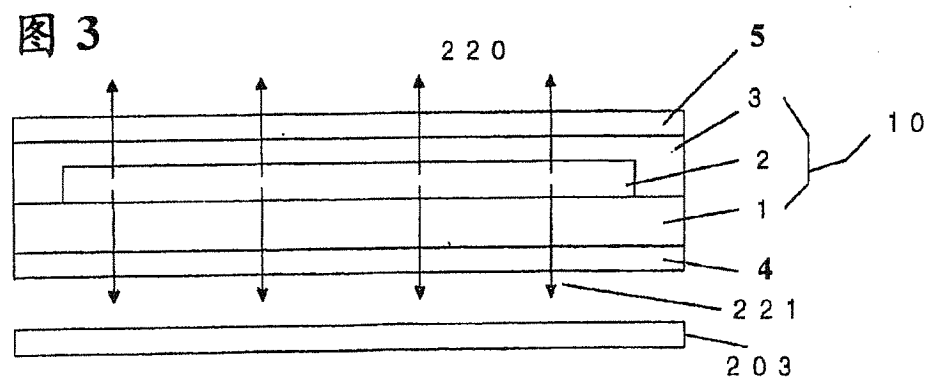
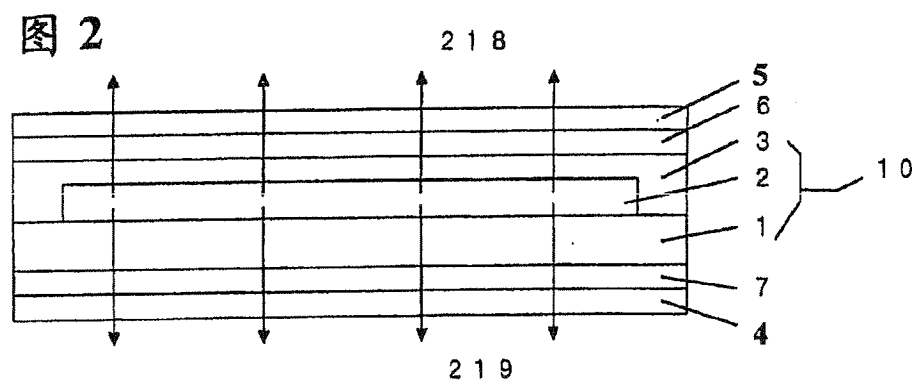
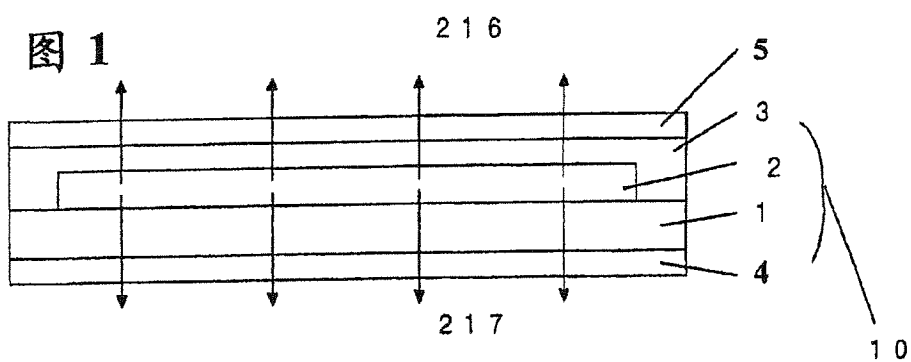


图 4

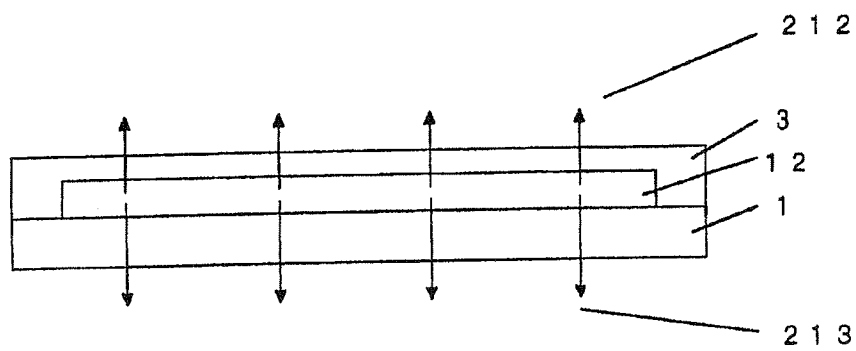
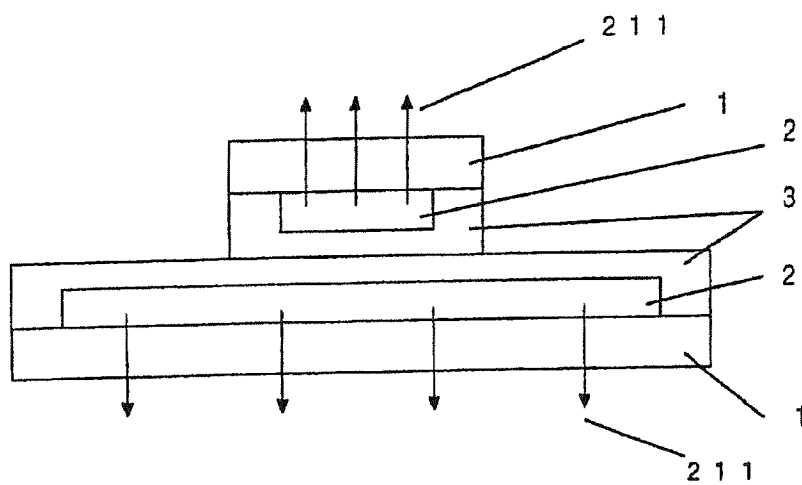


图 5

图 6

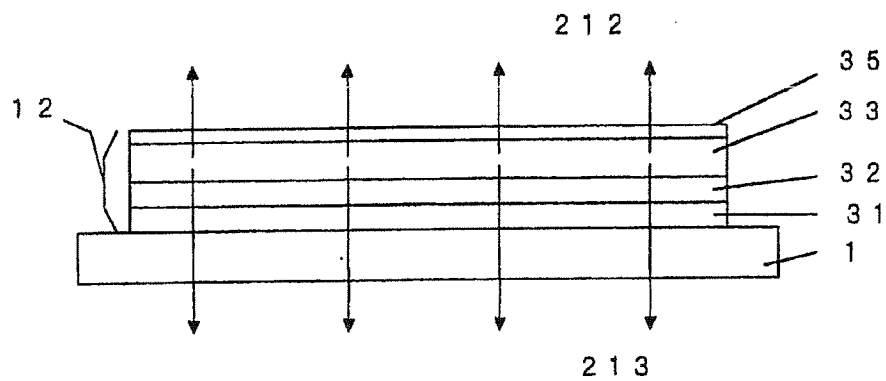
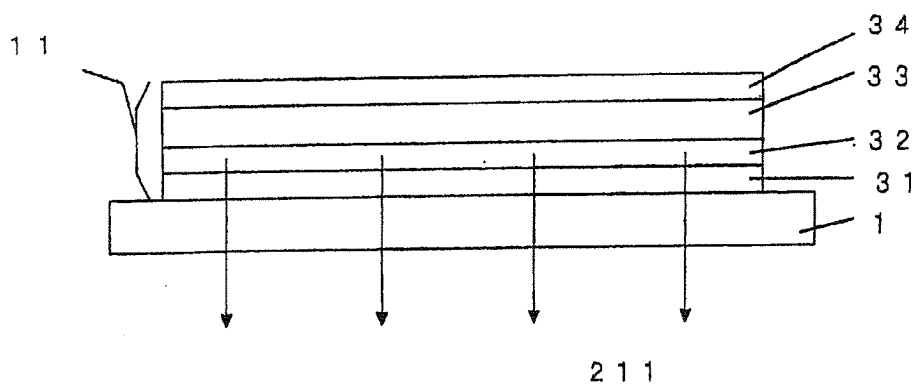


图 7

图 8

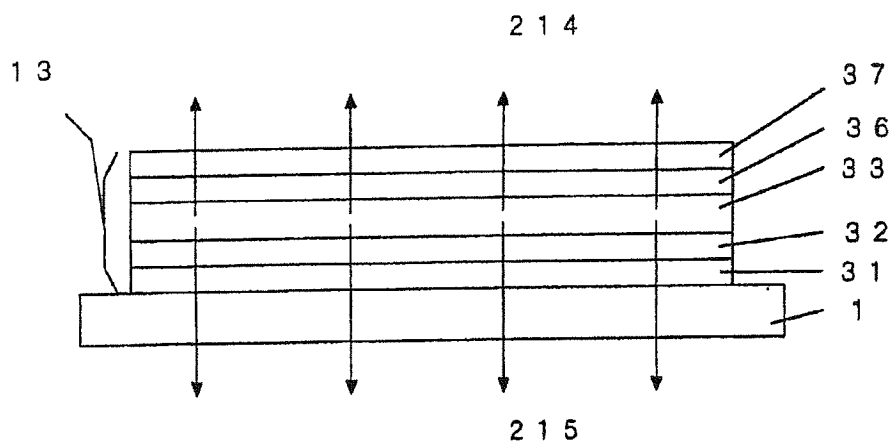


图 9

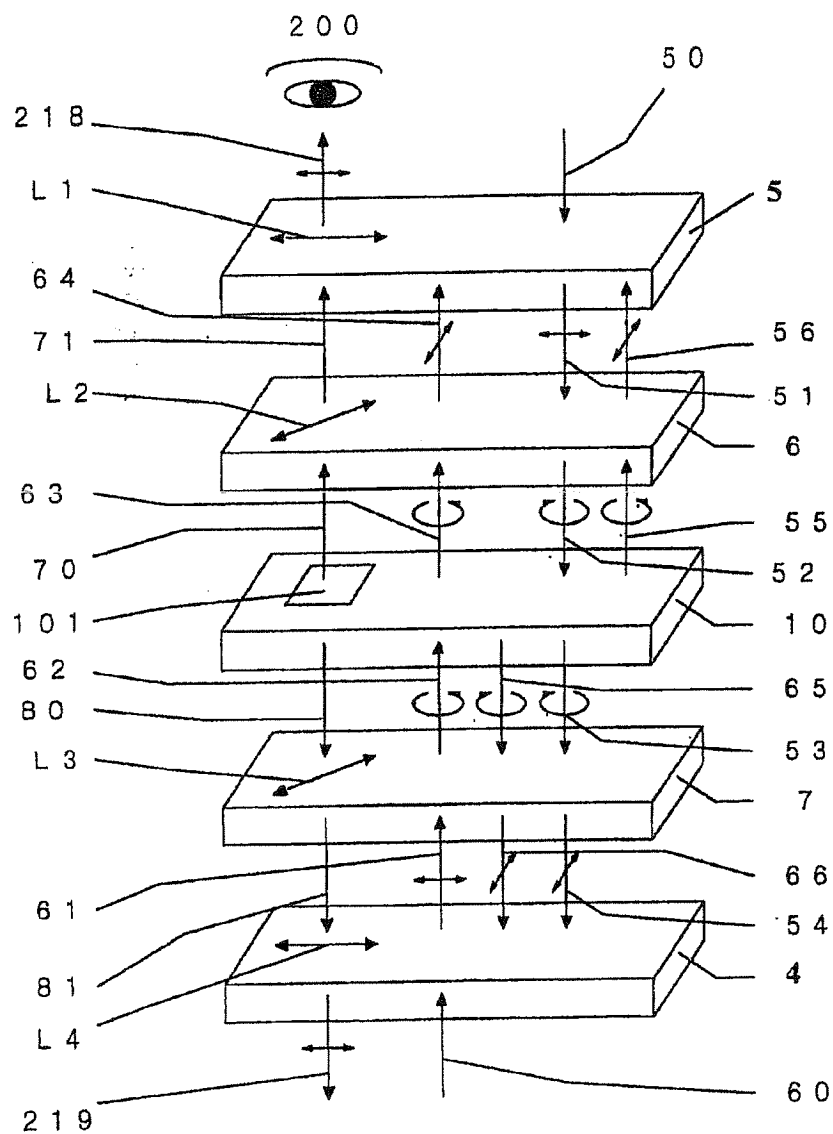


图 10

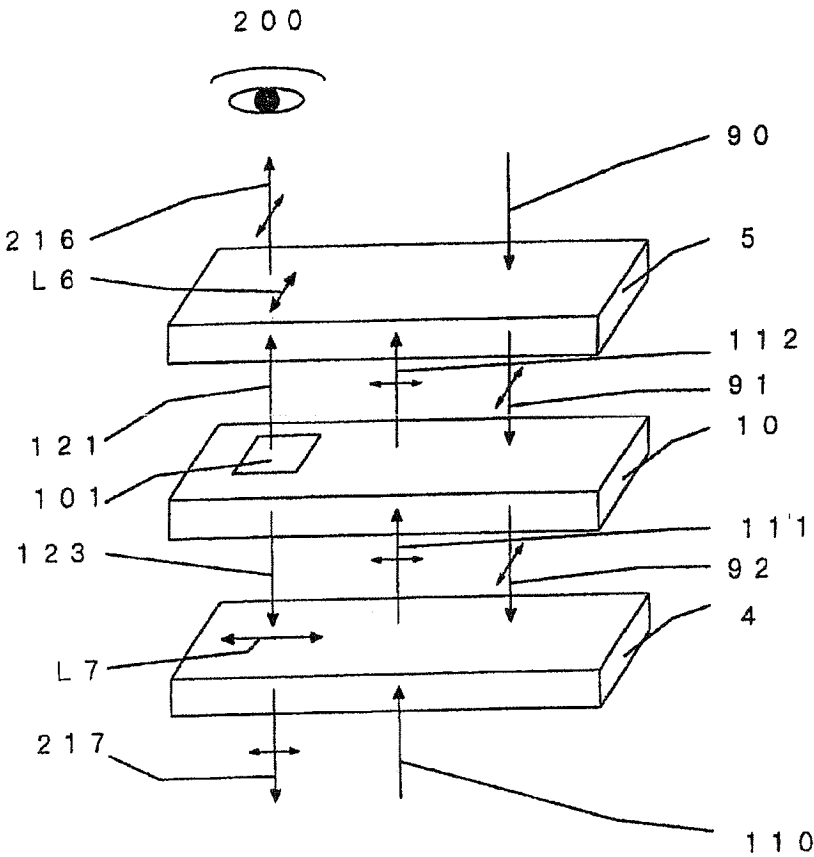


图 11

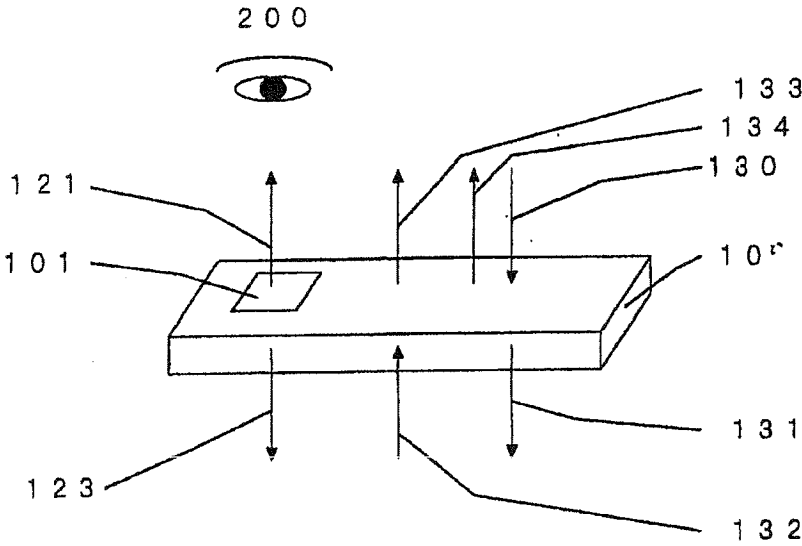


图 12

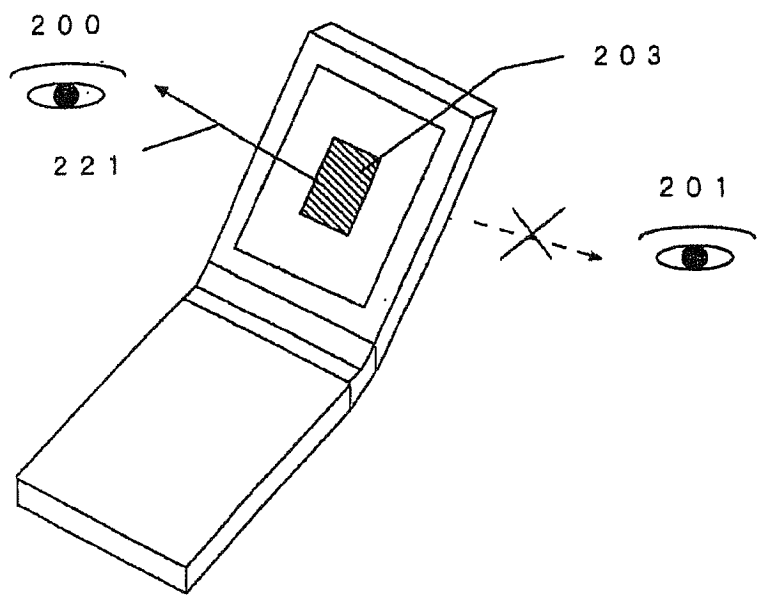
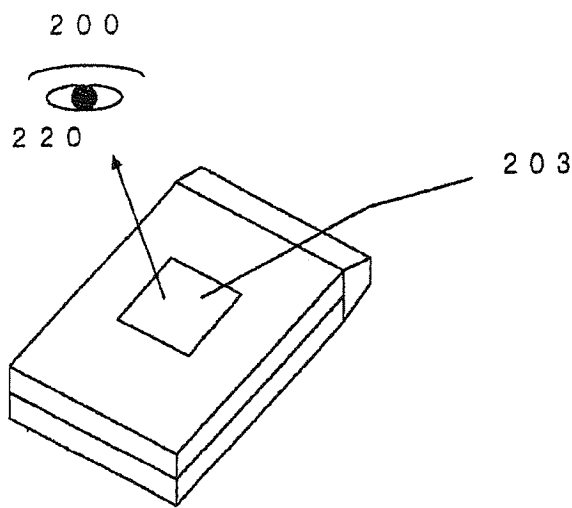


图 13

图 14

